

전후 활주형 Low Contact Stress[®]를 이용한 인공 슬관절 전치환술 - 최소 5년 이상 추시 결과 -

이동훈 · 양익환 · 한창동

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

Total Knee Arthroplasty with Anteroposterior Glide Low Contact Stress[®] - Minimum 5-Year Follow-up Results -

Dong Hoon Lee, M.D., Ick Whan Yang, M.D., and Chang Dong Han, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We report the minimum 5-year follow-up results of total knee arthroplasty with anteroposterior glide LCS[®] Complete[™].

Materials and Methods: From June 1999 to June 2000, we performed sixty-two primary total knee replacements with the anteroposterior glide LCS[®] Complete[™]. Fifty-eight cases were followed-up for a minimum of 5 years. The posterior cruciate ligaments were preserved in all the cases.

Results: The mean Hospital for Special Surgery Knee Score increased from 62.9 points preoperatively to 88.6 points at the most recent follow-up. The mean knee score of the American Knee Society increased from 56.9 points preoperatively to 90.8 points and the functional score increased from 39.8 points to 76.8 points at the most recent follow-up. The mean flexion contracture decreased from 11.5 degrees preoperatively to 1.6 degrees and the range of motion with flexion increased from 103.5 degrees to 112.2 degrees. There was no loosening, osteolysis, or measurable polyethylene wear in any of the cases. We experienced dislocation of the polyethylene liner and guide arm in one case, but there was no revision surgery performed due to loosening or infection.

Conclusion: Anteroposterior glide LCS[®] Complete[™] demonstrated excellent clinical and radiological results in polyethylene wear and osteolysis; but there was no increased benefit in ranges of motion compared with fixed-bearing implants. Further follow-up is needed to obtain long-term clinical and radiological results.

Key Words: Knee joint, Total knee arthroplasty, LCS, Anteroposterior glide

서 론

LCS (Low Contact Stress)[®] 슬관절 치환물(DePuy, Warsaw, IN)은 원래 후방십자인대 보존형(meniscal bearing) 및 후방십자인대 제거형(rotating platform)으로 디자인되었는데 10년 이상 추시관찰 결과 meniscal bearing형에서 rotating platform형에 비하여 bearing의 골절, 탈구 및 마모 등 많은 문제점이 발견되었다⁵⁾.

Rotating platform형은 원래 좀 더 어려운 증례를 위하여 개발되었으나 장기추시에서 더 좋은 결과를 보이고 수술 술기가 비교적 간단하여 근래에는 더 많이 사용하게 되었다²⁸⁾.

전후 활주형 LCS[®] (Anteroposterior Glide Low Contact Stress)는 rotating platform형의 변형으로 전후방 움직임을 위한 컨트롤 암(control arm)을 가지고 있어 시

통신저자 : 한 창 동

서울시 서대문구 신촌동 134

세브란스병원 정형외과

TEL: 02-2228-2180 · FAX: 02-363-1139

E-mail: cdhan@yumc.yonsei.ac.kr

Address reprint requests to

Chang Dong Han, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine,

134, Sinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: +82,2-2228-2180, Fax: +82,2-363-1139

E-mail: cdhan@yumc.yonsei.ac.kr

*본 논문의 요지는 2005년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

상면에서 제한되지 않은 움직임을 가지게 됨으로써 후방 십자인대를 보존한 상태에서 삽입을 할 수가 있고 따라서 더욱 효과적인 femoral rollback을 유도할 수 있는 등의 이론적 장점을 가지고 있다.

이에 저자들은 전후 활주형 LCS[®] 인공 슬관절 전치환술을 시행한 환자들을 임상적 및 방사선학적으로 5년 이상 추시하여 그 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1999년 6월부터 2000년 6월까지 전후 활주형 LCS[®] 인공 슬관절 전치환술을 시행 받은 56명, 62예의 슬관절 중 최소 5년 이상 추시가 가능했던 51명, 58예에 대해 평가하였고, 평균 추시 기간은 63.2개월(60–72개월)이었다. 인공 슬관절 전치환술 시 환자의 나이는 평균 65세(39–81세)였으며, 남자가 7예(6명), 여자가 51예(45명)였다. 신장은 평균 156.8 cm (145–176 cm)이었고, 몸무게는 평균 62.3 kg (46–73 kg)이었으며, 체질량지수(Body Mass Index)는 평균 25.5 kg/m² (18–35.7 kg/m²)였다. 수술 전 진단은 퇴행성 골관절염 48예(82.8%), 류마티스성 관절염 6예(10.3%), 골괴사 3예(5.2%) 및 결핵으로 인한 이차성 골관절염이 1예(1.7%)였다(Table 1).

2. 인공 삽입물 및 수술 방법

인공 슬관절 삽입물은 전 예에서 전후 활주형 LCS[®] Complete[™] (Depuy, Warsaw, IN)를 사용하였다. 골

삽입물은 시멘트형(MBT Keel Tibial Tray, cemented)으로 전 예에서 시멘트를 사용하여 고정하였다. 대퇴 삽입물은 36예에서는 무시멘트형으로 고정하였고, 22예에서는 골시멘트를 이용하여 고정하였다.

수술 접근법은 10–12 cm 가량의 정중 피부절개 후 슬개골 내측방 절개를 이용하여 관절막을 절개하였다. 변형교정을 위하여 우선 가능한 모든 골극을 제거하고 내측부 인대를 포함한 내측 연부 조직의 골막하 박리를 시행하여 연부 조직 구축을 이완시켜 연부 조직 균형을 얻었다. 전방 십자인대는 전 예에서 절제하였으며 후방 십자인대는 전 예에서 보존하였다. 골절제는 근위경골 절제를 경골의 축에 직각으로 7도의 후방 경사를 주고 시행하였다. 대퇴골 원위부 절제는 골수강 내 금속정으로 삽입물의 정확한 위치를 선택한 후 굴곡 간격과 신전 간격의 안정성을 확인하여 시행하였다. 가치환물을 삽입한 후 연부 조직의 균형을 보아 굴곡 간격이 좁을 경우 후방십자인대 이완술(PCL recession)을 시행하였다.

슬개골은 전 예에서 폴리에틸렌 슬개 삽입물을 이용한 대체 수술을 시행하였는데, 폴리에틸렌 슬개 삽입물을 장착한 후 두께를 수술 전과 동일하거나 적게 하여, 골시멘트를 이용하여 고정하였다. 이때 굴곡과 신전 검사를 통해 슬개골의 활차(tracking)를 확인하여 필요한 경우에는 외측 지대 이완술을 시행하였다. 술 후 Robert-Jones dressing을 시행하였으며, 술 후 1일째부터 능동적 슬관절 관절운동을 시작하였다.

3. 임상적 평가

임상적 평가는 수술 전과 수술 후 2개월, 6개월, 12개월과 그 이후에는 1년 간격으로 시행하였는데 American Knee Society Score 및 Hospital for Special Surgery (HSS)의 슬관절 평가지수¹⁷⁾를 이용하여 분석하였다. 동통, 기능, 관절 운동 범위, 근력, 굴곡 변형, 관절의 안정성을 대상으로 평가하여 100점을 기준으로 100–85점을 우수, 84–70점을 양호, 69–60점을 보통, 59점 이하를 불량으로 분류하였다.

4. 방사선학적 평가

수술 전후에 기립 전후면, 측면 및 슬개골 측면 사진을 촬영하였고, 추시 관찰 시 임상적 평가를 시행하기 전에 형광 투시 촬영(fluoroscopy)을 이용한 전후면, 측면 및

Table 1. Data on Patients with at Least Five Years of Clinical Follow-up

Number of knee	58
Number of patients	51
Duration of follow-up* (mos)	60.2 (50-70)
Age* (yrs)	65 (39-81)
Height* (cm)	156.8 (145-176)
Weight* (kg)	62.3 (46-73)
Mean body-mass index*	25.5 (18-35.7)
Gender (men/women) (number of knees)	7/51
Initial pathology (number of knees)	
Osteoarthritis	48
Rheumatoid arthritis	6
Osteonecrosis	3
Secondary osteoarthritis due to tuberculosis	1

*The data are given as the mean, with the range in parenthesis.

슬개골 측면 사진을 촬영하여 인공 삽입물과 골조직과의 접촉면 및 인공 삽입물의 위치를 면밀히 관찰하였다. 방사선 평가는 the Knee Society Roentgenographic Evaluation and Scoring System¹²⁾을 토대로 분석하였다. 전후면 사진에서 대퇴골 삽입물 외반각(α)과 경골 삽입물 내반각(β) 및 대퇴-경골 외반각(Q)을, 측면사진에서 대퇴골 삽입물 굴곡각(γ)과 경골 삽입물 후방 경사각(δ)을 측정하여 치환물의 위치를 평가하였다. α 각은 대퇴 삽입물의 관절선과 대퇴축이 이루는 내측각으로, β 각은 경골 삽입물의 관절선과 경골축이 이루는 내측각으로 정의하였고, Q 각은 α 각과 β 각을 합한 수치에서 180도를 뺀 수치로 슬관절의 외반각을 표시하였다. γ 각은 대퇴 삽입물 관절선에 수직인 선과 대퇴축이 이루는 예각으로, δ 각은 경골 삽입물의 관절선과 경골축이 이루는 후방각으로 정의하였다. 해리의 평가를 위해서 전후면 사진에서 경골 삽입물 주변을 7개, 측면 사진상 대퇴 삽입물 주변을 7개의 영역으로 각각 나누어서 각 영역의 인공관절과 골 접촉면에서의 방사성 투과성선의 폭을 mm 단위로 기록하였고, 경골과 대퇴 삽입물에서 각각 이들을 합하여 총점이 4점 이하이고 비진행성인 것은 의미가 없을 가능성이 많은 것으로, 5에서 9 사이는 그 진행과정을 면밀히 관찰할 필요가 있는 것으로, 10 이상은 증상 유무에 관계없이 실패의 가능성이 많은 것으로 판정하였다²³⁾. 관절선(joint line)은 술 전 및 술 후 슬관절 전후면 방사선 사진에서 측정하였는데, 술 전 사진에서는 비골두 상단부에서 외측 경골 고평부까지의 거리에 외측 슬관절 간격(joint space)의 절반을 더한 값으로 하였고, 술 후 사진에서는 비골두 상단부에서 외측 대퇴 삽입물의 원위부까지의 거리로 정하였다. 슬개골의 정렬은 최종 추시 슬개골 측면 사진에서 경사도 및 전위도로 나누어 측정하였다. 슬개골 경사도는 측면 사진에서 슬개골 절제면을 연결한 선과 대퇴 삽입물의 내외측 상단부를 연결한 선이 이루는 각으로 정하고 내측 및 외측으로 벌어진 정도가 5도 이하일 때 중립이라 하였다⁴⁾. 또한 슬개골의 전위도는 슬개골 삽입물의 중심을 지나는 수선과 대퇴 삽입물의 활차면 중심을 지나는 수선 사이의 거리로 정하였는데 5 mm 이상일 경우 전위가 있는 것으로 분류하였고, 전위가 10 mm를 초과하여 슬개골 삽입물이 활차 연을 벗어났으면 아탈구로, 관절면의 접촉이 완전히 소실된 경우 탈구로 분류하였다⁴⁾.

결 과

1. 운동 범위

슬관절의 전체 운동 범위는 술 전 평균 103.8도(24-150도)에서 최종 추시 평균 112.6도(35-140도)로 향상되었다. 굴곡 구축은 술 전 총 35예(58%)에서 보였는데 평균 11.8도(5-50도)였으며, 최종 추시 시에는 이들 중 3예(5%)에서만 굴곡 구축이 계속 남아있었고, 평균 1.6도(0-70도)로 수술 전과 비교하여 평균 10.2도 감소하였다. 슬관절 굴곡은 술 전 평균 115.6도(24-150도)였으며, 최종 추시에는 평균 114.2(35-140도)로 수술 전과 비교하여 의미 있는 변화는 없었다. 또한, 술 후 관절 운동범위는 체질량 지수, 나이, 술 후 경골 후방각, 술 전 및 술 후 대퇴 경골간 각도와 통계적 상관성이 없었으나 술 전 관절 운동 범위와는 유의한 관계를 보였다(Spearman's r_s 0.59, $p < 0.001$).

2. 슬관절 점수

HSS Knee Score는 술 전 평균 62.9점(27.5-86.3점)에서 최종 추시 88.6점(37.5-99점)으로 향상되었다. American Knee Society Score의 슬점수는 술 전 평균 56.9점(16-80점)에서 최종 추시 평균 90.8점(53-100점), 기능 점수는 평균 39.8점(0-80점)에서 평균 76.8점(0-100점)으로 향상되었다. 전체적으로는 우수 49예(84.5%), 양호 6예(10.3%), 보통 1예(1.7%), 불량 2예(3.5%)로 평가되어 94.8%에서 양호 이상의 결과를 보였다(Table 2).

Hybrid형으로 시술한 36예에서는 HSS의 슬관절 평가 지수가 술 전 평균 64.1점(35.1-82.3점)에서 최종 추시 평균 89.4점(50.3-98.8점)으로, American Knee Society Score의 슬점수는 술 전 평균 58.4점(16-80점)에서 최종 추시 평균 90.9점(53-100점)으로 향상되었다.

Table 2. Clinical Results at the Time of the Most Recent Follow-up*

Rating	Score (points)	Number of knees
Excellent	85-100	49 (84.5%)
Good	70-84	6 (10.3%)
Fair	60-69	1 (1.7%)
Poor	0-59	2 (3.5%)

*Data are given for the 58 knees for which a complete score was calculated at the time of the most recent follow-up.

시멘트형으로 시술한 22예에서는 HSS의 슬관절 평가지수가 술 전 평균 60.7점(27.5–86.3점)에서 최종 추시 평균 87.4점(37.5–99점)으로, American Knee Society Score의 슬점수는 술 전 평균 54.0점(22–80점)에서 최종 추시 평균 90.7점(65–100점)으로 향상되었다. 즉, 최종 추시에 Hybrid형에서는 94.4%, 시멘트형에서는 95.5%의 양호 이상 결과를 보였으며 두 그룹 간의 통계적 차이는 보이지 않았다.

3. 방사선학적 평가

방사선 소견상 대퇴-경골각은 술 전 평균 내반 6.3도(내반 18도–외반 10도)에서 술 후 평균 5.6도(0–12도)의 슬외반으로 교정되었다. American Knee Society의 방사선적 평가방법에 의해 측정한 치환물의 위치는 전후면 사진상 α 각이 평균 96.4도(93–102도), β 각이 평균 89.3도(87–92도)였고, 측면 사진상 γ 각이 평균 4.6도(0–8도), δ 각이 평균 83.3도(79–90도)였다.

방사선 투과성선은 Hybrid형으로 시술한 36예 중 경골의 전후방 사진상 1mm 미만의 방사선 투과성선이 영역 1에서 3예(8.3%), 영역 4에서 1예(2.8%)로 영역 1에서 가장 많이 관찰되었다. 대퇴골의 측면 사진에서는 1mm 미만의 방사선 투과성선이 영역 1에서 3예(8.3%), 영역 4에서 1예(2.8%) 관찰되었으며, 1예에서 대퇴골 측면 영역 4에서 2mm의 방사선 투과성선이 술 후 2년째 관찰되었으나 더 이상 진행하지는 않았다. 또한 1mm 정도의 골-삽입물 간의 간격이 수술 직후 6예(16.7%)에서 대퇴골 측면 5 및 7 영역에 관찰되었으나 전 예에서 2년 내에 소실되었다. 시멘트형으로 시술한 22예 중에서는 1mm 미만의 방사선 투과성선이 경골의 전후면 사진상 영역 1에서 3예(13.6%) 관찰되었고 대퇴골의 측면 사진에서는 영역 1에서 1예(4.5%), 영역 4에서 2예(9%)가 관찰되었으나, 1mm 이상이거나 두 개의 영역 이상에서 방사선 투과성선이 보인 증례는 없었다.

슬개골의 경사도는 55예(94.8%)에서 중립위를 보였고 3예(5.2%)에서 외측 사위(lateral tilt) 소견을 보였다. 또한 슬개골 전위는 56예(96.6%)에서 중립위를 보였으며, 2예(3.4%)에서 아탈구 소견을 보였다. 관절선은 술 후 평균 2.3 mm (–1.2–14.8 mm) 상승하였다.

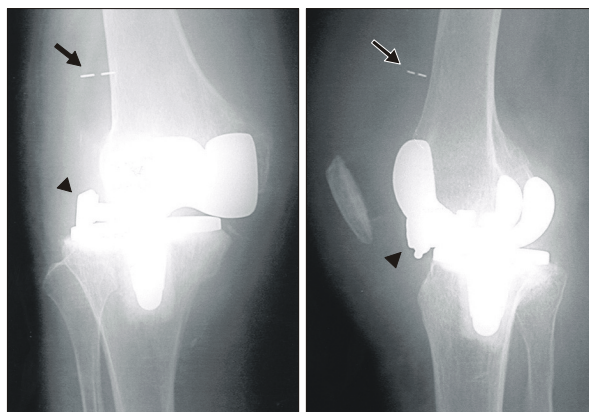


Fig. 1. Anteroposterior and lateral radiographs demonstrated completely dislocated polyethylene liner (arrow) and guide arm (arrow-head).

4. 합병증

1예(1.7%)에서 폴리에틸렌 라이너와 가이드 암의 탈구(Fig. 1)로 기존의 12.5 mm 폴리에틸렌 라이너를 제거하고 15 mm 라이너를 이용하여 재치환술을 시행하였다. 1예에서 술 후 6년째에 넘어지면서 대퇴골 치환물 주위 골절이 발생하여 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였고 현재 추적 관찰 중에 있다. 6예(10.3%)에서 경도도의 전방 슬관절 동통을 호소하였는데, 주로 전외측 부위에 동통을 보였으며 이는 폴리에틸렌 라이너가 슬관절 지방대(fat pad)에 충돌하여 발생하는 것으로 생각하였다. 심부염증 또는 부품의 해리로 인한 재치환술은 없었다.

고 찰

지난 20여 년 동안 고정형 베어링 인공 슬관절 전치환술은 10–15년 추시에 95% 이상의 생존율을 보이며 성공적인 모델로 증명이 되었다¹⁰⁾. 그러나 이들 대부분의 결과들은 비교적 나이가 많고 활동력이 적은 환자로부터 얻어진 것으로서, 대부분의 정형외과 의사들은 환자의 젊은 나이를 인공 슬관절 전치환술의 상대적인 금기증으로 생각하고 있다.

치환물의 장기 생존율에 있어 가장 중요한 요소 중의 하나가 폴리에틸렌 삽입물의 마모인데, 1970년대 및 1980년대에 사용되었던 삽입물의 디자인은 급속한 마모의 가능성으로 인해 1990년대에 더욱 관절 적합성(conforming)이 뛰어난 디자인으로 교체되었다. 그러나 이러한 적합성의 증가는 골-삽입물 사이에 스트레스를 증가

시키는 결과를 가져왔는데, 마모와 전단력 간의 이런 상반된 문제를 가동성 베어링 디자인을 통해 해결하고자 하였다²²⁾. 즉, 대퇴부-경골부 사이에서는 완전한 관절 적합성(fully conforming)으로 굴곡 및 신전이 일어나고 폴리에틸렌 라이너와 경골 삽입물 사이에서 회전 및 전위(translation)가 일어남으로써, 고정형 베어링의 높은 폴리에틸렌 접촉면 스트레스(>25 MPa)를 5 MPa 이하로 줄일 수 있었다¹⁶⁾.

폴리에틸렌 마모의 또 다른 원인으로서는 폴리에틸렌과 경골 삽입물 사이에서 발생하는 후면 마모(backside wear)를 들 수가 있는데, 가동성 베어링은 폴리에틸렌과 경골 삽입물 접촉면을 움직임에 최적화함으로써 접촉면 스트레스를 2 MPa 이하로 줄일 수 있고, 따라서 후면 마모를 감소시킬 수 있는 것으로 되어 있다²⁰⁾. Psychoyios 등²⁴⁾은 Oxford unicompartmental meniscal knee bearing을 이용한 연구에서 0.036 mm/yr의 마모율을 보고하였고, Plante-Bordeneuve와 Freeman²³⁾은 Freemann-Swanson Prosthesis를 이용한 연구에서 0.025 mm/yr의 마모율을 보고한 바 있는데, 이들 연구는 모두 재수술 시 회수된 삽입물을 이용하여 측정하였으나, 본 연구에서 방사선학적으로 측정 가능한 마모는 볼 수 없었다.

가동성 베어링의 이론적 장점은 관절 적합성을 최대화하면서도 골-삽입물 간의 스트레스를 최소화할 수 있다는 것인데, Callaghan 등⁷⁾은 rotating platform형 LCS[®]로 평균 9.7년 추시 결과 전 예에서 골융해나 해리가 없었음을 보고한 바 있다. 반면 Huang 등¹⁵⁾은 495예의 평균 12년 추시에서 11%의 재치환율과 함께 20예의 골융해를 보고하면서 가동성 베어링에서 작은 크기의 마모입자가 더 많이 발생한다는 Hirakawa 등¹⁴⁾의 연구 결과에 동의하였다. 본 연구에서 방사선 투과성선 점수가 4점 이상이거나 진행되는 방사선 투과성선은 전 예에서 관찰되지 않아 좋은 방사선학적 소견을 보이고 있으나 평균 추시기간이 62개월로 비교적 짧기 때문에 이에 대해 더 장기적인 추시관찰이 필요할 것으로 생각된다. 한편, Hybrid형에서는 술 후 2개월에 주로 대퇴골 측면 사진에서 응력 방패(stress shielding)가 관찰되기 시작하여 술 후 6개월에는 명확히 관찰되었는데, 즉 시멘트형보다 hybrid형에서 대퇴골의 응력 방패가 더 빠르고 명확히 관찰되는 양상을 보였다.

본 연구의 최소 5년 추시에서 평균 관절 운동 범위는

112.6° (35°-140°)였는데 이는 meniscal-bearing형 LCS^{8,18)} 또는 rotating-platform형 LCS^{6,7)}나 고정형 베어링 디자인^{2,13,25)}에서의 보고와 비슷한 결과를 보인 것이다. 즉, 전후 활주형 LCS[®]가 관절 운동 범위에 있어서 다른 형태의 슬관절 치환물에 비해 이점이 거의 없었다고 볼 수 있다. 최대한의 슬관절 굴곡을 얻기 위해서는 굴곡 시 적절한 femoral rollback이 일어나야 하는데 가동성 베어링이 전후방 움직임을 가진다면 이론적으로는 더 효과적인 femoral rollback을 유도하여 더 큰 굴곡 범위를 얻을 수 있을 것이다. 그러나 이미 운동학적 연구에 의하여 증명된 바 있듯이¹¹⁾ 실제로는 전후 활주형에서 일정한 femoral rollback을 거의 보이지 않으며, 전후방 움직임에 있어 제한이 없음에도 불구하고 전위(translation)와 슬관절 굴곡 간에 조화를 이루지 못하여 이전 디자인에 비해 더 나은 관절 운동 범위를 얻지 못하는 것으로 생각된다^{1,3)}. 또한 본 연구에서 성별, 나이, 체질량 지수, 술 후 경골 후방각, 술 전 및 술 후 대퇴 경골간 각도는 술 후 관절 운동범위와 통계적 상관성이 없었으나 술 전 관절 운동 범위는 유의한 관계를 보였는데, Kim 등¹⁹⁾은 술 후 관절운동 범위에 술 전 관절 운동 범위와 관절선 회복이 가장 중요한 요소임을 지적한 바 있으며, Cho 등⁹⁾은 추시 관찰 기간에 따라 관절 운동 범위에 영향을 끼치는 인자가 다르고 술 후 3년째 추시 관찰에서 술 전 관절 운동 범위와 외측 슬개 지대 이완술의 시행 여부가 운동 범위에 중요하였다고 보고한 바 있다. 한편, 본 연구에서 결핵성 관절염 후유증으로 술 전 관절 운동 범위가 굴곡 구축 20도, 후속 굴곡 60도이었던 1예는 술 후 슬관절 운동 범위가 35도로 제한되었는데, 수술 시 심한 관절 내 유착을 보여 유착 해리술을 함께 시행하였으나 술 후 다시 연부조직이 유착되는 소견을 보이면서 매우 불량한 결과를 나타내었다.

가동성 베어링에서 가장 문제가 되는 베어링 탈구는 rotating platform형의 경우 여러 문헌에서 탈구율을 0.5-1%로 보고하고 있는데^{26,28)}, 새로운 후방십자인대 보존형인 전후 활주형 LCS[®]를 사용한 본 연구에서는 1예(1.7%)에서 베어링 탈구가 있었다. 탈구가 있었던 1예는 수술 시 연부조직 불균형이 그 원인이었을 것으로 생각되며 더 두꺼운 폴리에틸렌 베어링을 이용한 재치환술로 안정성을 얻을 수 있었다. 가동성 베어링의 안정성은 연부 조직의 균형에 의존하므로, 굴곡 및 신전 간격이 균

형을 이루고 적절한 긴장을 유지하게 하는 것이 탈구 방지에 가장 중요한 요소이며, 특히 전후 활주형은 시상면에서 운동이 전혀 제한을 받지 않기 때문에 정확한 연부 조직 균형이 더욱 요구된다고 볼 수 있다²¹⁾. 이러한 이유로 15도 이상의 내반 또는 외반 변형이 있거나 30도 이상의 굴곡 구축이 있는 경우는 고정형 베어링 삽입물을 사용하고 있다.

또한, 굴곡 간격이 너무 넓을 경우 폴리에틸렌 베어링의 비정상적인 전방 전위를 유발하여 지방대 충돌(fat pad impingement)을 일으킬 수 있는데, Oakeshott 등²¹⁾이 전후 활주형 LCS[®]를 이용하여 시행한 첫 30예에서 높은 (60%) 활액막염 발생률을 경험한 바 있다. 이는 슬관절 전방 지방대를 일상적으로 제거함으로써 발생률을 낮출 수 있었다고 하였다. 즉, 외측 경골과가 내측에 비해 작기 때문에 베어링이 외측 경골과 보다 전방으로 나와 지방대를 자극하게 되어 전방 슬관절통을 유발할 수 있는데, 본 연구에서 수술 중에 지방대를 적절히 제거하였으나 최종 추사에서 전방 슬관절통을 호소하는 환자가 6예(10.3%)에서 발생하였으며, 통증의 정도가 심한 경우에는 간헐적으로 비스테로이드성 항소염제를 투여하기도 하였다.

Sorrells²⁷⁾은 회전형 슬개골 치환물(LCS[®] metal-backed rotating patella)에서 spin-out, 마모 등의 합병증을 보고한 바 있는데, 본 연구에서 사용한 전 폴리에틸렌 슬개골 치환물(all poly patella)은 전 예에서 이로 인한 문제가 없었으며, 슬개골 치환 여부는 고려의 여지가 있는 부분이나 슬개골을 치환할 경우에는 회전형 슬개골 치환물보다 전 폴리에틸렌 치환물이 적절한 선택일 것으로 생각된다.

결 론

전 후 활주형 LCS[®]를 이용한 인공 슬관절 전치환술은 슬관절 점수, 골 용해, 폴리에틸렌 라이너 마모 등 임상적 및 방사선학적으로 우수한 결과를 보였으나 관절운동 범위는 고정형 베어링 삽입물과 차이가 없었고, 장기적인 결과를 알기 위해 지속적인 추시 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Aigner C, Windhager R, Pechmann M, Rehak P, Engelke K: The influence of an anterior-posterior gliding mobile bearing on range of motion after total knee arthroplasty. A prospective, randomized, double-blinded study. *J Bone Joint Surg*, 86-A: 2257-2262, 2004.
2. Bae DK, Yoon KH, Song SJ, Ha JH: Range of motion after fixed bearing total knee arthroplasty. *J Korean Knee Soc*, 16: 1-7, 2004.
3. Banks S, Bellemans J, Nozaki H, Whiteside LA, Harman M, Hodge WA: Knee motions during maximum flexion in fixed and mobile-bearing arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*, 410: 131-138, 2003.
4. Bindelglass DF, Cohen JL, Dorr LD: Patella tilt and subluxation in total knee arthroplasty. Relationship to pain, fixation, and design. *Clin Orthop Relat Res*, 286: 103-109, 1993.
5. Buechel FF, Pappas MJ: New jersey low contact stress knee replacement system. Ten-year evaluation of meniscal bearings. *Orthop Clin North Am*, 20: 147-177, 1989.
6. Buechel FF Sr, Buechel FF Jr, Pappas MJ, D'Alessio J: Twenty-year evaluation of meniscal bearing and rotating platform knee replacements. *Clin Orthop Relat Res*, 388: 41-50, 2001.
7. Callaghan JJ, Squire MW, Goetz DD, Sullivan PM, Johnston RC: Cemented rotating-platform total knee replacement. A nine to twelve-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*, 82: 705-711, 2000.
8. Cho WS, Park JH, Hwang WY, Lee JB, Shin JM, Woo JH: Mobile bearing joint in total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 38: 13-17, 2003.
9. Cho WS, Park JH, Kim JM, Hwang WY, Nam TS: Factors affecting range of motion after total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 38: 683-688, 2003.
10. Colizza WA, Insall JN, Scuderi GR: The posterior stabilized total knee prosthesis. Assessment of polyethylene damage and osteolysis after a ten-year-minimum follow-up. *J Bone Joint Surg Am*, 77: 1713-1720, 1995.
11. Dennis DA, Komistek RD, Stiehl JB, Walker SA, Dennis KN: Range of motion after total knee arthroplasty: the effect of implant design and weight-bearing conditions. *J Arthroplasty*, 13:748-752, 1998.
12. Ewald FC: The knee society total knee arthroplasty roent-

- genographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res*, 248: 9-12, 1989.
13. **Gill GS, Joshi AB, Mills DM:** Total condylar knee arthroplasty. 16-to 21- year results. *Clin Orthop Relat Res*, 367: 210-215, 1999.
 14. **Hirakawa K, Bauer TW, Stulberg BN, Wilde AH, Borden LS:** Characterization of debris adjacent to failed knee implants of 3 different designs. *Clin Orthop Relat Res*, 331: 151-158, 1996.
 15. **Huang CH, Ma HM, Lee YM, Ho FY:** Long-term results of low contact stress mobile-bearing total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res*, 416: 265-270, 2003.
 16. **Insall JN, Aglietti P, Baldini A, Easley ME:** Meniscal bearing knee replacement. In: *Surgery of the knee*. 3rd ed. New York, NY, Churchill Livingstone: 1717-1738, 2001.
 17. **Insall JN, Scott WN:** *Surgery of the knee*. 3rd ed. New York, NY, Churchill Livingstone, 1663-1664, 2001.
 18. **Jung YB, Kim JS, Tae SK, Jung HJ, Kim JW:** Medium term results of a mobile bearing total knee replacement. *J Korean Orthop Assoc*, 38: 678-682, 2003.
 19. **Kim YH, Kook HK, Kim JS:** Comparison of fixed-bearing and mobile-bearing total knee arthroplasties. *Clin Orthop*, 392: 101-115, 2001.
 20. **Morra EA, Postak PD, Greenwald AS:** The influence of mobile bearing knee geometry on the wear of UHMWPE tibial insert, III: A finite element study. Presented at: the 67th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, March: 15-19, 2000.
 21. **Oakeshott RD, Komistek D, Stiehl JB:** The A/P-glide knee prosthesis- rationales, kinematics and results. In: Hamelgynck KJ and Stiehl JB ed. *LCS[®] mobile bearing knee arthroplasty: a 25 years worldwide review*. 1st ed. Berlin, Springer Inc: 313-320, 2002.
 22. **Parks NL, Engh GA, Topoleski LD, Emperado J:** The Convery Aword. Modular tibial insert micromotion: a concern with contemporary knee implants. *Clin Orthop Relat Res*, 356: 10-15, 1998.
 23. **Plante-Bordeneuve P, Freeman MA:** Tibial high-density polyethylene wear in conforming tibiofemoral prosthesis. *J Bone Joint Surg Br*, 75: 630-636, 1993.
 24. **Psychoyios V, Crawford RW, O'Connor JJ, Murray DW:** Wear of congruent meniscal bearings in unicompartmetal knee arthroplasty: a retrieval study of 16 specimens. *J Bone Joint Surg Br*, 80: 976-982, 1998.
 25. **Ranawat CS, Flynn WF Jr, Saddler S, Hansraj KK, Maynard MJ:** Long-term results of the total condylar knee arthroplasty. A 15-year survivorship study. *Clin Orthop Relat Res*, 286: 94-102, 1993.
 26. **Sanchez-Sotelo J, Ordonez JM, Prats SB:** Results and complications of the low contact stress knee prosthesis. *J Arthroplasty*, 14:815-821, 1999.
 27. **Sorrells RB:** The rotating platform mobile bearing TKA. *Orthopedics*, 19: 793-796, 1996.
 28. **Sorrells RB, Stiehl JB, Voorhorst PE:** Midterm results of mobile-bearing total knee arthroplasty in patients younger than 65 years. *Clin Orthop Relat Res*, 390: 182-189, 2001.

= 국문초록 =

목 적: 전후 활주형 LCS[®] (Anteroposterior Glide Low Contact Stress[®]) Complete[™] 인공 슬관절 전치환술을 시행한 환자들의 임상적 및 방사선학적 추시 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 1999년 6월부터 2000년 6월까지 전후 활주형 LCS[®] 기기를 이용하여 시멘트형 인공 슬관절 전치환술을 시행 받은 62예 중 5년 이상 추시가 가능했던 58예를 평가하였다. 평균 추시 기간은 63.2개월 (60-72개월)이었고, 후방십자인대를 전 예에서 보존하였다.

결 과: Hospital for Special Surgery Knee Score는 술 전 평균 62.9점에서 최종 추시 88.6점으로 향상되었다. American Knee Society Score상 슬점수는 술 전 평균 56.9점에서 최종 추시 평균 90.8점, 기능 점수는 평균 39.8점에서 평균 76.8점으로 향상되었다. 굴곡 구축은 술 전 평균 11.5도에서 최종 추시 1.6도, 운동 범위는 평균 103.5도(24-130도)에서 평균 112.2도(35-140도)로 향상되었다. 전 예에서 골 용해 및 부품의 이완은 없었으며 방사선학적으로 측정 가능한 폴리에틸렌 라이너의 마모도 없었다. 합병증은 폴리에틸렌 라이너와 가이드 암의 탈구 1예가 있었으며, 심부 염증 또는 부품의 해리로 인한 재치환술은 없었다.

결 론: 전후 활주형 LCS[®]를 이용한 인공 슬관절 전치환술은 골 용해, 폴리에틸렌 라이너 마모 등에서는 우수한 결과를 보였으나, 관절운동 범위는 고정형 베어링 삽입물과 차이가 없었고, 장기적인 임상적 및 방사선학적 결과를 알기 위해 지속적인 추시 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

색인 단어: 슬관절, 인공 슬관절 전치환술, LCS, 전후 활주형